

## 明 細 書

## 鋼板製軌道輪付きころ軸受

## 技術分野

- [0001] この発明は、シェル型針状ころ軸受や、鋼板製の軌道輪を有するスラスト針状ころ軸受等の鋼板製軌道輪付きころ軸受に関する。

## 背景技術

- [0002] シェル型針状ころ軸受の外輪は、薄い鋼板を絞り加工した後、表面硬化したものであって、一般に内輪はない。表面硬化には、量産性に優れた浸炭焼入れ、焼き戻しが採用される。保持器のない総ころ軸受と保持器付き軸受とがあり、保持器付き軸受では、針状ころを保持器に分離しないように組立てた保持器付き針状ころを、外輪に組み込んだものとされる。外輪の両側の鏝部のうち、片側の鏝部は、保持器付き針状ころを組み込んだ後に縁曲げにより鏝部形状とする必要があり、その片側の鏝部となる部分には焼きなましは施される(例えば特開平10-46318号公報)。焼きなましは、高周波焼きなましで行われる。

## 発明の開示

- [0003] 従来の鋼板製軌道輪付きころ軸受は、いずれも軌道面の摩耗防止、耐久性向上のための硬化処理を浸炭焼入れ焼き戻しで行うものであるため、多品種少量生産の場合に、次の各課題がある。

- ・処理設備として浸炭炉が必要なうえ、その炉の管理が大変である。例えば、雰囲気ガス、温度、時間の設定や、焼入れ油の管理、炉の定期点検(保全)などが必要であり、多品種少量生産では、ロット変更毎に各設定の変更等が必要となり、非常に手間がかかる。
- ・小ロット品においては、浸炭の開始から完了するまでに長時間を要する。
- ・多くの個数を一度に熱処理しなければならないため、仕掛かり在庫が必要になる。
- ・頻繁なロット変更の場合には、異品混入などの心配があり、また突然停電などの熱処理不具合品が発生した場合に、数が多いために損害が多くなる。
- ・両鏝部付きのシェル型外輪の場合は、後の縁曲げのために、焼入れ、焼き戻しの後

に、さらに焼きなましが必要になる。

[0004] この発明の目的は、多品種少量生産の場合に、硬化処理のための処理時間が短縮でき、設備も簡素なもので済み、品質向上が図り易く、かつ仕掛かり在庫が少なくて済む鋼板製軌道輪付きころ軸受を提供することである。

[0005] この発明の他の目的は、鏝部の縁曲げを行う場合の工程が削減できるものとすることである。

[0006] この発明の鋼板製軌道輪付きころ軸受は、鋼板製の軌道輪と、ころとを備えた軸受において、上記軌道輪の少なくとも軌道面に高周波焼入れ、および焼き戻しを施したことを特徴とする。焼き戻しは高周波焼き戻しでもよい。この鋼板製軌道輪付きころ軸受は、シェル型外輪のラジアルころ軸受であっても、スラストころ軸受であっても良い。

この構成によると、軌道輪の軌道面の硬化処理を高周波焼入れとするため、次の各利点が得られる。

- a. 浸炭炉が不要になり、炉の管理が不要となる。高周波コイルは必要になるが、浸炭炉の設備に比べると安価である。
- b. 高周波焼入れでは、短時間で熱せられ、瞬間に冷却されるので、硬化処理の開始から完了までが短時間で行える。
- c. 高効率で必要な時に必要な個数を熱処理すれば良いので、仕掛かり在庫が要らなくなる。
- d. 製品による熱処理条件の変更が容易である。
- e. 電力や焼入れが制御し易いので、異品混入がなく、また個々の製品の個別管理が行えて、品質レベルが高く得られる。

[0007] この発明において、シェル型外輪のころ軸受とする場合は、例えば、軌道輪となるシェル型の外輪の軌道面および片方の鏝部の内面に高周波焼入れ、および焼き戻しを施したものとされる。より具体的にはシェル型針状ころ軸受等に適用できる。

シェル型外輪のころ軸受において、保持器付きとする場合は、外輪の片方の鏝部を未形成の状態としておいて保持器付きころを外輪内に組み込み、その後外輪の縁曲げによりもう片方の鏝部を形成する。この場合に、高周波焼き入れによると、希

望部位だけを焼入れ処理することが容易であるため、後に縁曲げする片方の鏝部を生材の状態に残すことができる。そのため、軌道面焼入れ後に鏝部となる部分を焼きなます処理が不要となり、工程が削減される。

- [0008] このようにシェル型外輪とする場合に、外輪の軌道面の硬さを、ビッカース硬さで、HV653以上とし、外輪のもう片方の鏝部の内面の硬さをHV300以下としても良い。

外輪の軌道面については、硬さを従来と同じくHV653以上と硬くすることで、耐久性が確保される。また、外輪の後に縁曲げする方の鏝部については、硬さをHV300以下として柔らかな生材の状態に残すことにより、縁曲げ作業をより容易に行うことができる。

- [0009] この発明において、スラストころ軸受に適用する場合は、軸方向に対向する一对の軌道輪、または片方の軌道輪を有するものとされる。この場合に、いずれかの軌道輪における少なくとも軌道面に高周波焼入れおよび焼き戻しを施したものとする。

スラストころ軸受に適用した場合も、シェル型ころ軸受の場合と同様に、高周波焼入れおよび焼き戻しの採用により、多品種少量生産の場合に、硬化処理のための処理時間が短縮でき、設備も簡素なもので済み、品質向上が図り易く、かつ仕掛かり在庫が少なく済む。

- [0010] この発明において、軌道輪の軌道面における高周波焼入れの有効硬化層深さは、上記軌道輪の軌道面に対する裏面に達しない深さであっても良い。

またこの発明において、軌道輪の材質は炭素を0.4%以上含む鋼板としても良い。材質が炭素を0.4%以上含む鋼板であると、高周波焼入れ、焼き戻しを良好に行うことができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0011] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施例の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施例および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付のクレーム（請求の範囲）によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の部品番号は、同一部分を示す。

[図1]この発明の第1の実施形態にかかる鋼板製軌道輪付きころ軸受の断面図であ

る。

[図2A]同軸受の外輪の製造過程を示す断面図および焼き入れ範囲を示す拡大断面図である。

[図2B]同軸受の外輪の製造過程を示す断面図および焼き入れ範囲を示す拡大断面図である。

[図3]この発明の第2実施形態にかかる鋼板製軌道輪付きころ軸受の断面図である。

[図4]この発明の第3実施形態にかかる鋼板製軌道輪付きころ軸受の断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0012] この発明の第1の実施形態を図1、図2と共に説明する。この実施形態は、外輪シェル型のころ軸受に適用したものである。この鋼板製軌道輪付きころ軸受は、軌道輪であるシェル型の外輪1と、複数のころ2と、保持器3とで構成される。ころ2は、例えば針状ころである。複数のころ2は、保持器3の円周方向複数箇所に設けられた各ポケット3aに分離しないように組立てられ、ころ2と保持器3とで保持器付きころ4が構成される。外輪1は、両側に鏝部6、7を有している。片方の鏝部6は、周壁部分1bと同じ板厚とされ、もう片方の鏝部7は周壁部分1bよりも薄肉とされている。
- [0013] 外輪1は、図2(B)に示すように、軌道面1aと、片方の鏝部6に高周波焼入れおよび焼き戻しが施してあり、同図に有効硬化層深さの部分を変差斜線で示すように、焼入れによる硬化層8が形成されている。この硬化層8の有効硬化層深さは、外輪1の軌道面1aに対する裏面となる外径面に達しない深さとされるが、外輪1の板厚や諸条件によっては外輪1の板厚の全体に有効硬化層深さが達するものとしても良い。
- [0014] 外輪1は、その製造過程として、鋼板を深絞りして底抜きすることで、図2(A)のような片側の鏝部6を有する形状とされる。この段階で、もう片方の鏝部7となる部分7'は、周壁部1aからそのまま円筒状に延びた形状とされている。また、この鏝部7となる部分7'は、周壁部1aよりも薄肉となるようにプレス加工される。この形状にプレス加工が行われた後に、上記の高周波焼入れおよび焼き戻しが施される。上記深絞りや薄肉化等のプレス加工には、例えばトランスファープレスや、順送プレス、単能プレス等のプレス方法が採用される。鏝部7となる部分7'は、外輪1に保持器付きころ4を組み込んだ後に縁曲げによって鏝部7とされる。このとき、鏝部7となる部分7'は、

焼入れの施されていない生材の状態であるため、容易に縁曲げを行うことができる。

[0015] 外輪1となる鋼板の材質は、炭素(C)を0.4%以上含む鋼板が好ましい。例えば、機械構造用炭素鋼(S40C～S55C)、機械構造用合金鋼(SCM440～SCM445)、機械構造用マンガン鋼(SMN443)、炭素工具鋼(SK5)等が使用される。従来の浸炭焼入れを行うものでは、浸炭鋼が用いられており、C量が0.12～0.23%程度と低い、高周波焼入れする場合は、鋼材に含まれる炭素だけで硬化させる必要があるため、C量が0.4%以上であることが好ましい。

[0016] 外輪1の熱処理規格としては、使用する鋼材によってもプレス性の可否があつて異なるが、例えば硬化層8の軌道面1aとなる部分は、この軌道面1aの全幅にわたり(例えば図2(B)のA、B、C点のいずれにおいても)、硬さがHV653以上の範囲とされ、また有効硬化層深さが0.25mm以上とされる。上記有効硬化層深さは、HV653以上の硬さを持つ範囲とした。軌道面1aにおける0.5mm深さでは、HV300以下、つまり生材程度の硬さとされる。外輪1の後に縁曲げする鰐部7となる部分7' (例えばD点)については、硬さをHV300以下とする。他方の鰐部6(例えばE点)は、表面の硬さをHV653以上とし、HV653となる深さを0.1mm以上とする。なお、上記各部の表面における硬さは、深さ0.02mmの位置の硬さで代用しても良い。すなわち、0.02mmの深さ位置の硬さが上記の範囲であっても良い。上記の硬さは、例えば鋼材が炭素工具鋼(SK5)の場合に適用される。

次の表1に、従来品と上記実施形成品(開発品)との熱処理規格を比較して示す。

[0017] [表1]

熱処理規格		
	現行品(浸炭)	開発品(高周波焼入)
表面硬さ	HV 653以上	←
有効硬化層深さ	HV513 0.1mm以上	HV653 0.25mm 以上
備考	浸炭焼入+焼鈍し範囲有り [熱処理後の縁曲げ部(片側)のみ焼鈍し]	高周波焼入有効硬化層範囲あり [縁曲げ部、鰐面(圧入のため)]

[0018] この構成のころ軸受によると、外輪1の軌道面1aの硬化処理を高周波焼入れ、焼きもどしとしたため、次の各利点が得られる。

a. 浸炭炉が不要になり、炉の管理が不要となる。高周波コイルは必要になるが、浸炭炉の設備に比べると安価である。

- b. 高周波焼入れでは、短時間で熱せられ、瞬間に冷却されるので、硬化処理の開始から完了までが短時間で行える。
- c. 高効率で必要な時に必要な個数を熱処理すれば良いので、仕掛かり在庫が要らなくなる。
- d. 製品種類の違いによる熱処理条件の変更が容易である。
- e. 焼入れ条件が制御し易いので、異品の発生を抑制でき、また個別の製品の個別管理が行えて、品質レベルが高く得られる。

個別の製品の管理としては、プレスから熱処理までを一貫工程で生産できるため、流れ作業的に各工程の出来ばえの検査が容易であり、特に熱処理前後の出来ばえの確認が可能で、かつ非常に容易となる。例えば、熱処理完成品の状態で傷による不具合が見つかった場合には、浸炭焼入れでは熱処理工程のどこで傷が発生したかがわからないために熱処理後品の全数の確認が必要になるが、高周波焼入れにより一貫生産が可能になると、熱処理前後に行う検査ですみ、改めて全数検査を行う必要がない。

f. 高周波焼入れにより、後に縁曲げする鋳部7となる部分7'を残して焼入れできるため、焼きなまし工程が不要で、1工程が削減される(表2参照)。この鋳部7の縁曲げ作業は、硬さがHV300以下の生材の状態で行えるため、従来の焼きなまし後の状態(硬さHV500程度)に比べて作業が容易である。

g. また、上記のようにプレス工程から熱処理までの一貫生産が可能であり、そのライン長さや面記や、従来の浸炭焼き入れを行う場合に比べて飛躍的にコンパクトな構成とできる。

[0019] 次の表2は、従来品と発明品との相違をまとめて比較したものである。

[0020] [表2]

	帯鋼 (材料)	プレス方法	焼入れ	焼きなまし
従来	浸炭鋼・SPCC	例えば、トランスファープレス、順送プレス、単能プレスなど	浸炭焼入れ、焼戻し	高周波焼きなまし
発明	C0.4%以上を含む鋼板より製作。例えば、S40C～S55C SCM440～SCM445・SMN443、SK5 等		高周波焼入れ、焼戻し	不要

[0021] なお、上記実施形態は、単列のころ軸受に適用した場合につき説明したが、この発

明は例えば図3に示す第2実施形態のように、複列の鋼板製軌道輪付きころ軸受に適用することもできる。図3の例は、外輪1内に保持器付きころ4を軸方向に2個並べて設けたものである。その他の構成は第1の実施形態と同じである。

- [0022] また、この発明は軌道輪を鋼板製としたスラストころ軸受にも適用することができる。図4はその一例である第3実施形態を示す。この鋼板製軌道輪付きころ軸受は、軸方向に対向する一对の軌道輪11A, 11Bと、両軌道輪11A, 11Bの間に介在した複数のころ12と、保持器13とを備える。ころ12は例えば針状ころである。複数のころ12は、リング状の保持器13の円周方向複数箇所に設けられた各ポケット13a内に分離しないように組立てられ、ころ12と保持器13とで保持器付きころ14が構成される。上記両軌道輪11A, 11Bのうち、片方の軌道輪11Aは内輪となり、もう片方の軌道輪11Bは外輪となる。内輪となる軌道輪11Aは内周円に鍔部15を有し、外輪となる軌道輪11Bは外周縁に鍔部16を有している。これら鍔部15および16の円周方向複数箇所に、保持器13と係合可能な加締突部17, 18がそれぞれ設けられ、両軌道輪11A, 11Bと保持器付きころ14との3者が互いに非分離とされている。なお、両側の軌道輪11A, 11Bは、鍔部15, 16を有しないものであっても良い。

- [0023] 上記構成において、両側の軌道輪11A, 11Bにおける少なくとも軌道面11Aa, 11Baに高周波焼入れおよび焼き戻しが施されている。加締突部17, 18を形成する部分については、焼入れを行わずに生材の状態に残すことが好ましい。軌道輪11A, 11Bの材質、および高周波焼入れ、焼き戻しの熱処理規格としては、例えば第1の実施形態に示した内容と同じ規格が用いられる。

- [0024] このようにスラストころ軸受に適用した場合も、第1の実施形態に示すシェル型ころ軸受と同様に、高周波焼入れおよび焼き戻しの採用により、多品種少量生産の場合に、硬化処理のための処理時間が短縮でき、設備も簡素なもので済み、品質向上が図り易く、かつ仕掛かり在庫が少なくて済む。

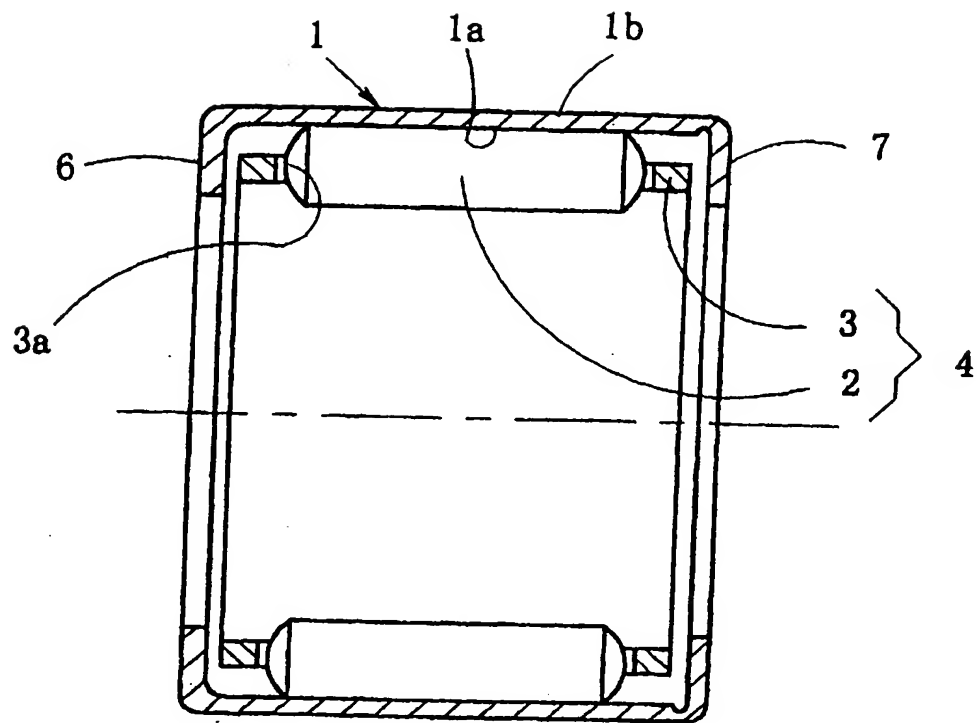
- [0025] なお、この発明をスラストころ軸受に適用する場合に、対向する両側の軌道輪11A, 11Bのうち、いずれか片方の軌道輪11A, 11Bのみに高周波焼入れ、焼き戻しを施しても良い。また、スラストころ軸受は、片方の軌道輪のみを有するものであって、その軌道輪に高周波焼入れ、焼き戻しを施しても良い。

## 請求の範囲

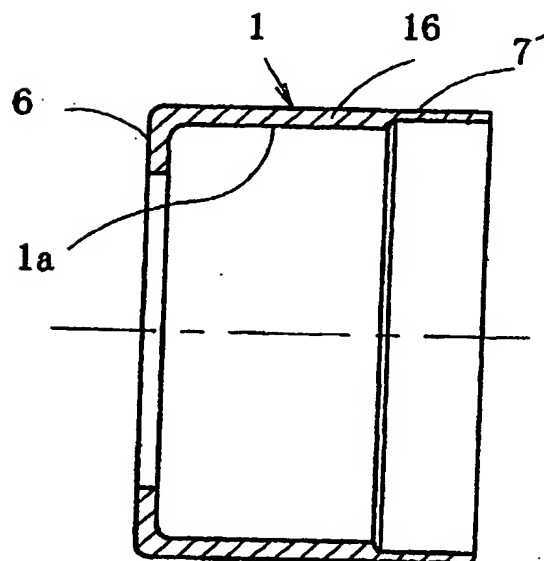
- [1] 鋼板製の軌道輪と、ころとを備えた軸受において、上記軌道輪の少なくとも軌道面に高周波焼入れ、および焼き戻しを施したことを特徴とする鋼板製軌道輪付きころ軸受。
- [2] 請求項1において、軌道輪となるシェル型の外輪を有し、この外輪の軌道面および片方の鏝部の内面に高周波焼入れおよび焼き戻しを施した鋼板製軌道輪付きころ軸受。
- [3] 請求項2において、上記外輪の軌道面の硬さをHV653以上とし、上記外輪の鏝部の内面の硬さをHV300以下とした鋼板製軌道輪付きころ軸受。
- [4] 請求項1において、軸方向に対向する一对の軌道輪、または片方の軌道輪を有するスラストころ軸受型の鋼板製軌道輪付きころ軸受であって、いずれかの軌道輪における少なくとも軌道面に高周波焼入れおよび焼き戻しを施した鋼板製軌道輪付きころ軸受。
- [5] 請求項1において、軌道輪の軌道面における高周波焼入れの有効硬化層深さが、上記軌道輪の軌道面に対する裏面に達しない深さである鋼板製軌道輪付きころ軸受。
- [6] 請求項1において、上記軌道輪の材質が炭素を0.4%以上含む鋼板である鋼板製軌道輪付きころ軸受。



[図1]

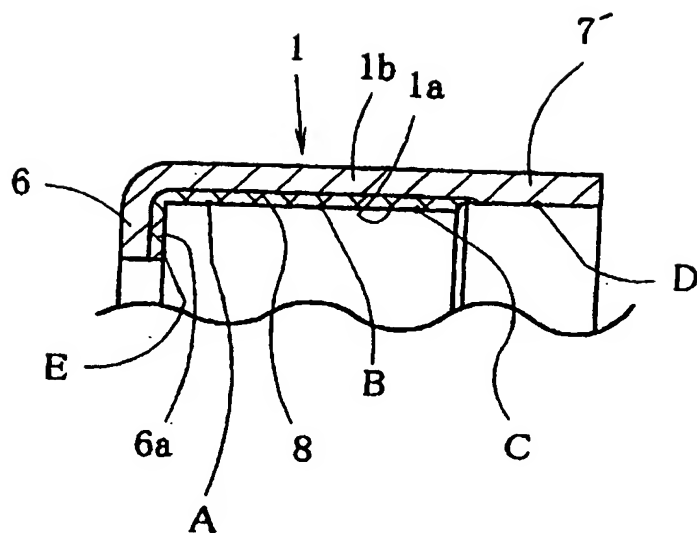


[図2A]

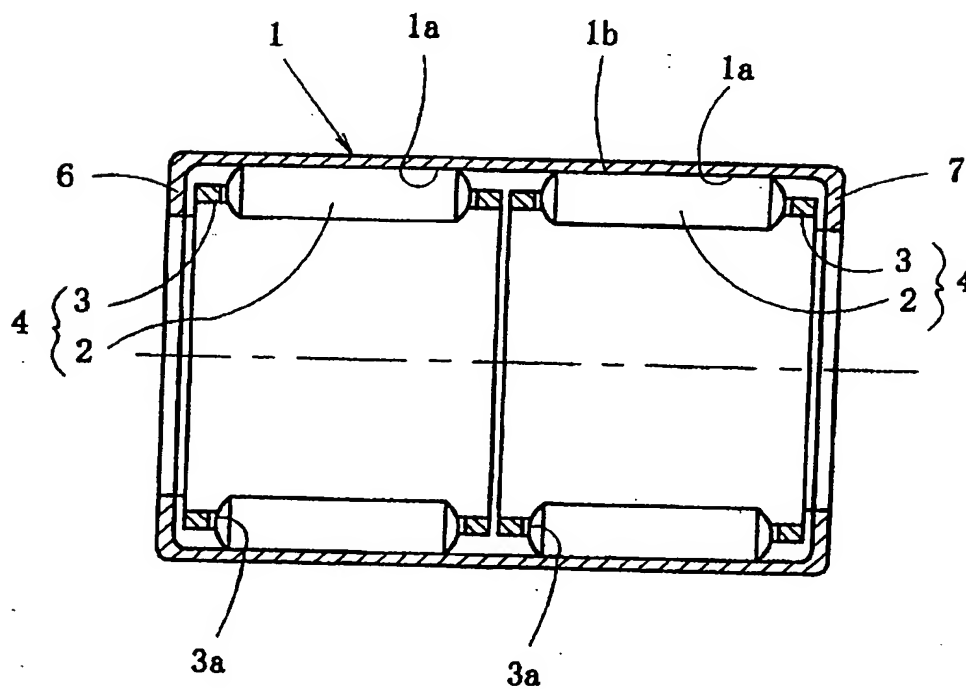


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[図2B]

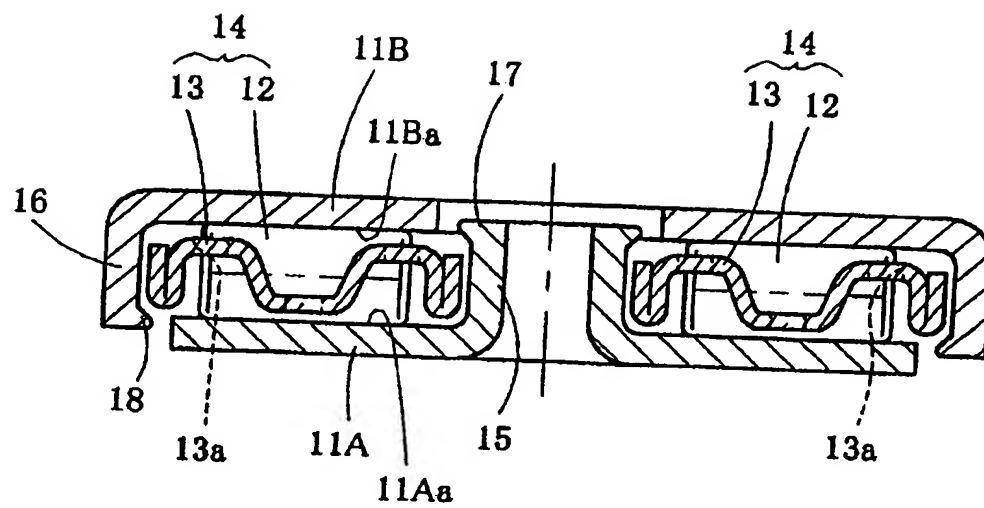


[図3]



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[図4]



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**